

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-139580

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 1/05

H05K 3/40

H05K 9/00

(21)Application number : 08-231684

(71)Applicant : DENKI KAGAKU KOGYO KK

(22)Date of filing : 02.09.1996

(72)Inventor : SAITO TOSHIKI  
YONEMURA NAOKI  
OGINO YUTAKA  
MIYAKOSHI TOMOHIRO

(30)Priority

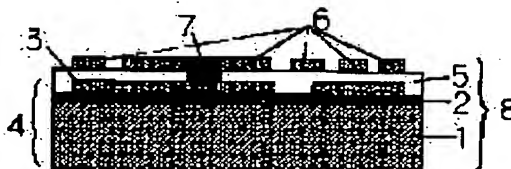
Priority number : 07234001 Priority date : 12.09.1995 Priority country : JP

## (54) METAL BASE MULTILAYER CIRCUIT BOARD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lessen the heat resistance of a metal base multilayer circuit board and to contrive to enhance the heat dissipation property, noise resistance and withstand voltage characteristics of the circuit board by a method wherein a conductor circuit and a conductor layer for circuit use, which are respectively formed on a metal plate via a first insulating bonding agent layer and a second insulating bonding agent layer, are electrically connected with each other via a viahole and a circuit is formed in the conductor layer for circuit use.

**SOLUTION:** A metal base multilayer circuit board 8 has a structure that an external layer circuit, which is formed of a conductor layer 6 for circuit use, is laminated on a metal base circuit board 4, which is constituted by forming a conductor circuit 3 on a metal plate 1 via a first insulating bonding agent layer 2, via a second insulating bonding agent layer 5 to constitute integrally the external layer circuit and the circuit board 4 and the external layer circuit and the circuit 3 are electrically connected with each other through a via hole 7. Accordingly, the circuit board 8 of a structure that the circuit board 4 is bonded to the metal plate 1 via the insulating bonding agent layer containing a metallic oxide and/or a metallic nitride, can be obtained as a metal base multilayer circuit board, which is smaller in heat resistance and is superior in heat dissipation property and the like, with good producibility.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2801896

[Date of registration] 10.07.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-139580

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46			H 0 5 K 3/46	U B N T Z
1/05			1/05	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-231684

(22) 出願日 平成8年(1996)9月2日

(31) 優先権主張番号 特願平7-234001

(32) 優先日 平7(1995)9月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003296

電気化学工業株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

(72) 発明者 斉藤 俊樹

群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業

株式会社渋川工場内

(72) 発明者 米村 直己

群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業

株式会社渋川工場内

(72) 発明者 荻野 裕

群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業

株式会社渋川工場内

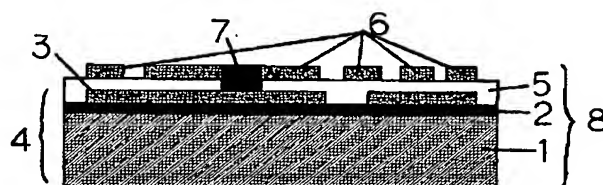
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属ベース多層回路基板及びその製造法

(57) 【要約】

【課題】 金属板に金属酸化物及び／又は金属窒化物を含有する絶縁接着剤層を介して回路基板を接合した構造を有する金属ベース多層回路基板に於いて、熱抵抗が小さく、熱放散性に優れ、耐ノイズ性と耐電圧性に優れた金属ベース多層回路基板とそれを生産性よく製造する方法を提供する。

【解決手段】 (1) 金属板上に第1の絶縁接着剤層を介して導体回路をけいせいしてなる金属ベース回路基板の前記回路導体上に第2の絶縁接着剤層を介し回路用導体層を接合する工程 (2) 前記導体回路と回路用導体層を電氣的に接続するためのスルーホールを形成する工程 (3) 前記回路用導体層に回路を形成する工程、を経ることを特徴とする金属ベース多層回路基板の製法、及び前記方法により得られる金属ベース多層回路基板。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 金属板上に、第1の絶縁接着剤層を介して導体回路を形成してなる金属ベース回路基板の前記導体回路上に第2の絶縁接着剤層を介して回路用導体層を接合する工程。

(2) 前記導体回路と回路用導体層を電気的に接続するためのビアホールを形成する工程。

(3) 前記回路用導体層に回路を形成する工程。を経ることを特徴とする金属ベース多層回路基板の製造法。

【請求項2】 前記第1の絶縁接着剤層が (2) 工程前に加熱硬化されていることを特徴とする請求項1記載の金属ベース多層回路基板の製造法。

【請求項3】 前記ビアホールを形成する工程に於いて、回路用導体の所定の位置をエッチングにより開孔し、該孔にレーザー光線を照射して第2の絶縁接着剤層を除去し、更に少なくとも孔内壁を銅めっきしてビアホールを形成することを特徴とする請求項1記載の金属ベース多層回路基板の製造法。

【請求項4】 前記導体回路の厚さが $5\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の金属ベース多層回路基板の製造法。

【請求項5】 (1) 金属板上に、第1の絶縁接着剤層を介して導体回路を形成してなる金属ベース回路基板の前記導体回路上に第2の絶縁接着剤層を介して回路用導体層を接合する工程。

(2) 前記導体回路と回路用導体層を電気的に接続するためのビアホールを形成する工程。

(3) 前記回路用導体層に回路を形成する工程。を経る金属ベース多層回路基板の製造法にて製造された金属ベース多層回路基板であって、前記第1の絶縁接着剤層の熱伝導率が $35 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上 $150 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以下であり、厚さが $20\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする金属ベース多層回路基板。

【請求項6】 第2の絶縁接着剤層の熱伝導率が $35 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上 $150 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以下であり、厚さが $40\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項5記載の金属ベース多層回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ノイズシールド性と耐電圧性に優れ、熱放散性が良好な金属ベース多層回路基板及び生産性に優れる金属ベース多層回路基板の製法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体搭載用の回路基板においては、基板の小型化、高密度実装化および高性能化が要求され、更には、半導体素子の小型化、高性能化、ハイパワー化が進み、半導体素子から発生した熱を如何に放散

するかということが問題となっている。そこで、電源分野を中心に金属板上に絶縁層を介して金属箔を積層し回路形成した金属ベース回路基板が熱放散性に優れるという理由から使用されてきている。しかし、金属ベース回路基板は金属板の上に薄い絶縁層を塗布した構造であるため、ノイズが発生しやすく、モジュールの誤動作を引き起こしやすいという問題があった。

【0003】 ノイズをシールドし、更に熱放散性を高めて高密度実装化を達成する目的で、例えば金属ベース回路基板上の全面あるいは一部に両面に回路を有する上層回路基板を接着剤を介して積層し、前記上層回路基板上に発熱性の電子部品を搭載した金属ベース多層回路基板が公知となっている(特開平5-327169号公報)。このような金属ベース多層回路基板では、金属板と上層基板の間に熱伝導性の悪い樹脂からなる接着剤層が存在すること、又、絶縁材としてエポキシ含浸ガラスクロス等の熱放散性の悪い材料が使用されていることから、上層回路パターン上に発熱性の高いパワー電子部品を搭載する場合には、熱放散性が不十分であり、電子部品の温度が上昇し、ひいては誤動作を生ぜしめるという問題があった。本発明者らは、上記問題点の解決を意図して、いろいろな検討を行い、金属板に金属酸化物及び/または金属窒化物を含有する絶縁接着剤層を介して回路基板を接合した構造の金属ベース多層回路基板(特願平7-87001号)を提示している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記金属ベース多層回路基板を製造する場合、予め上層回路基板を準備し、これを絶縁接着剤層を介して金属板上に張り付けるという従来からの方法によるときは、上層基板の厚みが厚く弾力性に欠けるので、張り付け時に上層基板に働く若干の変形によって欠陥が生じ上層回路の両面にある回路間の耐電圧が低下してしまったり、或いは、絶縁接着剤層と上層回路基板に予め作製されている回路との間に存在する空気が巻き込まれて、上層回路基板がわずかながら膨れたり、回路と金属板との間の耐電圧特性が低下してしまう等の理由で、歩留まりが低く、生産性が悪いという問題があった。

【0005】 本発明の目的は、金属板に金属酸化物及び/又は金属窒化物を含有する絶縁接着剤層を介して回路基板を接合した構造を有する金属ベース多層回路基板において、一層熱抵抗が小さく、熱放散性に優れ、又耐ノイズ性及び耐電圧特性が優れる金属ベース多層回路基板を生産性良く提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、

(1) 金属板上に、第1の絶縁接着剤層を介して導体回路を形成してなる金属ベース回路基板の前記導体回路上に第2の絶縁接着剤層を介して回路用導体層を接合する工程。

3

(2) 前記導体回路と回路用導体層を電気的に接続するためのパイアホールを形成する工程。

(3) 前記回路用導体層に回路を形成する工程。を経ることを特徴とする金属ベース多層回路基板の製造法である。

【0007】本発明は、前記(2)工程前に第1の絶縁接着剤層が加熱硬化されていることを特徴とする前記金属ベース多層回路基板の製造法であり、パイアホールを形成する工程に於いて回路用導体の所定の位置をエッチングにより除去し開孔し、該孔にレーザー光線を照射して第2の絶縁接着剤層を除去し、更に銅めっきしてパイアホールを形成することを特徴とする前記金属ベース多層回路基板の製造法であり、更に前記の導体回路の厚さが $5\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする金属ベース多層回路基板の製造法である。

【0008】更に、本発明は、上記の製造法により得られる金属ベース多層回路基板であって、第1の絶縁接着剤層の熱伝導率が $35\times 10^{-4}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ 以下 $150\times 10^{-4}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ であり、厚さが $20\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする金属ベース多層回路基板であり、特に、第2の絶縁接着剤層の熱伝導率が $35\times 10^{-4}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ 以下 $150\times 10^{-4}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ であり、厚さが $40\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする金属ベース多層回路基板である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図を用いて本発明について詳細に説明する。本発明は、金属ベース多層回路基板の製造法であって、図1に例示した金属板1上に第1の絶縁接着剤層2を介して導体回路3を有する金属ベース回路基板4を用い、前記金属ベース回路基板4の導体回路3上に第2の絶縁接着剤層5を介して回路用導体6を接合する工程(以下第1の工程という)を含む。尚、以下の説明に於いては簡略のために、導体回路3上の全面を覆うように第2の絶縁接着剤層5を介し回路用導体6を接合する場合を説明するが、導体回路3の一部が露出するように接合されていても構わない。この工程を経て、金属ベース回路基板4は図2の構造となる。又、本発明は、導体回路3と回路用導体層6を電気的に接続するためのパイアホールを形成する工程(以下第2の工程)を含む。前記の図2の構造は、この工程を経て、図5に例示したようなパイアホール7を有する構造となる。更に、本発明は回路用導体層6に回路を形成する工程(以下第3の工程)を含み、この工程を経て前記の図5に例示の構造は図6に例示した金属ベース多層回路基板8を構成する。図3及び図4は、本発明の金属ベース多層回路基板の製造法での途中の状態を示す図であり、図3は図2例示の構造の中間製品が直ちに第3の工程を経た時の状態を示し、図4は図3で得た中間製品について第2の工程の途中で、例えばレーザー照射して第2の絶縁接着剤層の一部を切削した後の状態を示している。

4

【0010】本発明の第1の工程では通常金属ベース回路基板4が用いられるが、得られる金属ベース多層回路基板8の耐電圧特性の面からは、金属ベース回路基板4を構成する絶縁接着剤層が充分に加熱硬化されていることが好ましい。然るに、金属ベース回路基板の絶縁接着剤層は、金属ベース多層回路基板8の第1の絶縁接着剤層2となるので、この硬化が不十分で、例えば揮発性物質が含まれていると、第2の絶縁接着剤層5を塗布後の硬化に際しふくれ現象が発生したり、金属ベース多層回路基板8の耐電圧を低下する等の問題が発生することがあるからである。

【0011】又、第1の工程は、金属ベース回路基板4上に塗布された第2の絶縁接着剤層5が半硬化状態にあるときに、熱プレス、ラミネーターを用いて回路用導体層6を張り付け、第2の絶縁接着剤層を硬化することで行われるのが一般的であるが、本発明では導体回路3の厚さが $5\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下とすることで、第2の絶縁接着剤層5が導体回路3の間に入り込み導体回路3と回路用導体6の間の耐電圧性を確保できるようになる。導体回路3の厚みが $5\mu\text{m}$ 未満の金属ベース回路基板4は容易に入手できないし、 $150\mu\text{m}$ を越える時は耐電圧性に優れる金属ベース多層回路基板8を必ずしも得られるとは限らなくなるからである。

【0012】本発明は、上記第1、第2及び第3の工程を採用することで、従来法の問題点であった、回路間或いは回路と金属板との間の耐電圧特性の低下、膨れの発生を大幅に防止し、その結果として生産性を向上するものである。即ち、本発明においては、弾力性に富み、しかも回路形成されていない金属箔を接合するので、回路間の耐電圧特性が損なわれず、膨れも防止できるし、又、予め金属板との絶縁を確保してある金属ベース回路基板を実質的に用いているので、金属板と回路間の耐電圧特性をも損なうことがない。

【0013】本発明の第2の工程は、回路用導体層6と第2の絶縁接着剤層5の一部を物理的、化学的或いは機械的に除去しパイアホール用の孔を形成する操作と前記の操作でできた空隙の少なくとも内壁部にめっき、印刷等の方法で導電性物質を充填する操作との組み合わせにより、導体回路3と回路用導体層6との電気的な接続を行う工程である。本発明者らは、いろいろ検討の結果、回路用導体層6の所定の位置をエッチングにより開孔し、該孔にレーザー光線を照射して第2の絶縁接着剤層5を除去し、更にめっきすることでパイアホールを形成する方法が、寸法精度高いので周辺部に傷をいれず、しかも生産性高い方法であることを見いだしたものである。

【0014】パイアホール用の孔を形成する方法としては、ドリル等を用いる機械加工法その他、エキシマレーザー、CO<sub>2</sub>レーザー、YAGレーザー等の各種のレーザー光線による方法を用いることができるし、ケミカルド

リングにより化学的に第2の絶縁接着剤層を除去する方法もある。

【0015】パイアホール用の孔の少なくとも内壁部に導電性物質を被覆或いは充填し電氣的に接続する方法については、無電解めっき、電解めっき、ダイレクトプレーティング等のめっき法や、導体塗料、はんだ或いは前記の方法を組み合わせることができる。これらの方法のうち、特にめっき法は、安価で、生産性が高いので好ましい方法である。

【0016】また、パイアホール内のめっき材質については、導体回路3及び回路用導体層6との電気抵抗が大きくなならないこと、また前記導体回路や回路用導体層との熱膨張差による破断等が起こりにくいことから、同質であることが好ましい。導体回路3や回路用導体の材質は電気抵抗の小さい銅が一般に用いられるので、パイアホール内のめっきは銅めっきとすることが望ましい。尚、本発明のパイアホールの形成方法は、スルーホールについても適用できる。

【0017】本発明の第3の工程は、第1の工程で金属ベース回路基板に接合された回路用導体層に回路を形成する工程であり、エッチング等の一般的な回路形成法によれば良い。尚、本発明においては、上記第1の工程が最初であれば良く、第2及び第3の工程の順序は定める必要がないし、必要に応じて前記第2及び第3の工程を繰り返すこともできる。

【0018】本発明の金属ベース多層回路基板の製造法で得られる金属ベース多層回路基板8は、図8に全面が多層構造のものを例示するが、その構成は次の通りである。即ち、本発明の金属ベース多層回路基板8は、金属板1上に第1の絶縁接着剤層2を介して導体回路3が形成された金属ベース回路基板4上に、第2の絶縁接着剤層5を介し回路用導体層6から形成された外層回路が積層一体化されており、外層回路と導体回路3とがパイアホール7により電氣的に接続された構造を有する。なお、図示していないが、外層回路には電子素子が必要に応じ搭載されていてもよいし、ワイヤーボンディング等により他部品と結合されていてもよい。又、導体回路3及び外層回路は金属板1の少なくとも一主面上の少なくとも一部に積層されていれば良く、外層回路に回路基板を複数積層しても構わない。

【0019】第1の絶縁接着剤層2の熱伝導率は $35 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上 $150 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以下であり、しかもその厚みは $20 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下である。熱伝導率が $35 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 未満の場合には、金属ベース多層回路基板8の熱抵抗が大きくなり、目的とする良好な熱放散性が得られないことがある。また、 $150 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ を越えるものは工業的に得ることが難しい。しかし、前記の範囲の熱伝導率を有する第1の絶縁接着剤層2を用い、確実に、良好な熱放散性を有する金属ベース多層基板8を得

るためには、第1の絶縁接着剤層2の厚みが $20 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下である。 $200 \mu\text{m}$ を越える厚みでは、良好な熱放散性を達成することができなくなるし、 $20 \mu\text{m}$ 未満では耐電圧性が低下するので好ましくない。

【0020】第1の絶縁接着剤層2は金属酸化物及び／又は金属窒化物と樹脂とで構成される。金属酸化物及び金属窒化物は熱伝導性に優れ、しかも電気絶縁性のものが好ましく、金属酸化物としては酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化ベリリウム、酸化マグネシウムが、金属窒化物としては窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミニウムが選択され、これらを単独または2種以上を混合して用いることができる。特に、前記の金属酸化物のうち、酸化アルミニウムは電気絶縁性、熱伝導性ともに良好な絶縁接着剤層を容易に得ることができ、しかも安価に入手可能であるという理由で、また、前記の金属窒化物のうち窒化硼素は電気絶縁性、熱伝導性に優れ、更に誘電率が小さいという理由で好ましい。

【0021】前記金属酸化物と金属窒化物の含量は45体積%以上85体積%以下であり、好ましくは48体積%以上80体積%以下である。45体積%未満では、第1の絶縁接着剤層2の熱伝導率を $35 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上にすることが容易でなく、その結果、熱放散性に優れる金属ベース多層回路基板が得られなくなる。又、85体積%を越える場合には、樹脂との混合において気泡を巻き込み易くなり、その結果、耐電圧性に優れた金属ベース多層回路基板8が得られないことがある。熱放散性に優れ、しかも耐電圧性に優れる金属ベース多層回路基板を再現性良く得るためには、48体積%以上80体積%以下の範囲が好ましい。

【0022】前記の第1の絶縁接着剤層2を構成する樹脂としては、前記の金属酸化物及び／又は金属窒化物を含みながらも、硬化状態下において、金属板1及び導体回路3との接合力に優れ、また耐電圧特性等を損なわないものが選択される。このような樹脂として、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂の他各種のエンジニアリングプラスチックが単独または2種以上を混合して用いることができるが、このうちエポキシ樹脂が金属同士の接合力に優れるので好ましい。特に、エポキシ樹脂のなかでは、流動性が高く、前記の金属酸化物及び金属窒化物との混合性に優れるビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂は一層好ましい樹脂である。

【0023】第2の絶縁接着剤層5の熱伝導率は、 $35 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上 $150 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以下であり、しかもその厚みが $40 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下である。熱伝導率が $35 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 未満のときは、金属ベース多層回路基板8の熱抵抗が大きくなり、目的とする良好な熱放散性が得られないことがあるし、 $150 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ を越えるもの

は工業的に得ることが難しい。又、第2の絶縁接着剤層5の厚みが、 $40\mu\text{m}$ 未満の場合には耐電圧性が低下する場合があるし、 $200\mu\text{m}$ を越えると熱放散性が低下するためである。第2の絶縁接着剤層5の熱伝導率と厚さを限定することにより、金属ベース多層回路基板8が耐電圧性と熱放散とに優れるという特性は、第1の絶縁接着剤層2の熱伝導率が $35 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上 $150 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以下であって、しかもその厚みが $20\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下である場合に、特に達成されるので好ましい。

【0024】第2の絶縁接着剤層5は、金属酸化物と金属窒化物との含量が45体積%以上85体積%以下、好ましくは48体積%以上80体積%以下で残部が樹脂とを用いることで、得ることができる。特に、金属酸化物が酸化アルミニウム、金属窒化物が窒化硼素のときに好ましい結果が得られる。第2の絶縁接着剤層5に含まれる金属酸化物及び/又は金属窒化物の充填量、種類及び樹脂の種類については、第1の絶縁接着剤層2に於ける理由と同じである。即ち、金属酸化物及び金属窒化物は熱伝導性に優れ、しかも電気絶縁性のものが好ましく、金属酸化物としては酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化ベリリウム、酸化マグネシウムがあげられ、金属窒化物としては窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミニウムが選択され、これらを単独または2種以上を混合して用いることができる。特に、金属酸化物として酸化アルミニウムは電気絶縁性、熱伝導性ともに良好な絶縁接着剤層を容易に得られるし、しかも安価に入手容易であるという理由で、好ましいものであり、金属窒化物として窒化硼素は電気絶縁性、熱伝導性が優れ、更に誘電率が小さいので好ましい。

【0025】第2の絶縁接着剤層5を構成する樹脂としては、前記金属酸化物及び/又は金属窒化物を含みながらも、硬化状態下において、導体回路3及び回路用導体層6との接合力に優れ、金属ベース多層回路基板8の特性を損なわないものが選択される。このような樹脂として、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂の他各種のエンジニアリングプラスチックが単独又は2種以上を混合して用いることができるが、このうちエポキシ樹脂が金属同士の接合力に優れるので好ましい。特にエポキシ樹脂のなかでも、流動性が高く、無機質充填剤との混合性に優れるビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂は一層好ましい樹脂である。

【0026】第2の絶縁接着剤層5中の金属酸化物及び金属窒化物の含量は、45体積%以上85体積%以下であり、好ましくは48体積%以上80体積%以下である。45体積%未満では、第2の絶縁接着剤層5の熱伝導率を $35 \times 10^{-4} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上にすることが容易でなく、その結果、熱放散性の乏しい金属ベース多層回路基板8しか得られない。又、85体積%を越える場

合には、樹脂との混合において気泡を巻き込み易くなり、その結果、耐電圧性に優れた金属ベース多層回路基板8が得られないことがある。48体積%以上80体積%以下の場合には、熱放散性と耐電圧性とに優れる金属ベース多層回路基板が再現良く得ることができる。

【0027】導体回路3、回路用導体層6の材質は銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、錫、銀、チタニウムのいずれか、または、これらの金属を含む合金及びそれぞれの金属及び/又は合金を使用したクラッド箔等が用いることができる。また、この時の箔の製造方法は電解法でも圧延法で作製したものでもよく、箔上にはNiめっき、Ni+Auめっき、はんだめっきなどの金属めっきがほどこされていてもかまわないが、第2の絶縁接着剤層5との接着性の点から、回路用導体層6の表面はエッチングやめっき等により予め粗化処理されていればさらに好ましい。又、回路用導体層6の厚みは特に制限はないが一般的には $500\mu\text{m}$ 以下が用いられる。

【0028】本発明では、金属板1として、良好な熱伝導性を持つアルミニウムおよびアルミニウム合金、銅および銅合金、鉄および鉄合金等の金属、銅/鉄-ニッケル系合金、アルミニウム/鉄-ニッケル系合金等の2層の複合材料、あるいは銅/鉄-ニッケル系合金/銅、アルミニウム/鉄-ニッケル系合金/アルミニウム等の3層の複合材料等が使用可能である。また、金属板1の厚みとしては、特に制限はないが、 $0.5\text{mm} \sim 3.0\text{mm}$ が一般に用いられる。

【0029】以下、実施例に基づき、発明をより具体的に説明する。

#### 【実施例】

【実施例1】 $510\text{mm} \times 510\text{mm} \times 1.5\text{mm}$ のアルミニウム板上に、窒化硼素（電気化学工業（株）製；GP）を53体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート807）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、 $200\mu\text{m}$ の厚みとなるように塗布し、厚さが $35\mu\text{m}$ の銅箔をラミネート法により張り合わせた。次に、この銅箔にシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記絶縁接着剤にアミン系硬化剤を加え、 $200\mu\text{m}$ の厚みとなるように塗布し、さらに厚さが $35\mu\text{m}$ の銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所にドリルにより $\phi 0.5\text{mm}$ の丸穴を開け、第2の絶縁接着剤層まで切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。この表面にエッチングにより所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を以下に示す方法で測定した。結果を表1に記載したように、良好であった。尚、絶縁接着剤より別途直径 $10\text{mm}$ 厚さ $1\text{mm}$ の円板の加熱硬化体を作製し、レーザー法熱伝導率測定試片とした。

【0030】＜熱抵抗の測定方法＞金属ベース多層回路基板の多層化した部分或いは導体回路部分を40mm×30mmに切りとり試験片とする。試験片をエッチングして、その中心付近に大きき10mm×14mmのパッド部を形成し、この部分にトランジスタ（2SC2233；TO220タイプ；株式会社東芝製）をはんだ付けする。基板の裏面を室温に冷却しつつ、トランジスタを動作させ、第1及び第2の絶縁接着剤層或いは第1の絶縁接着剤層のみを挟んでいるトランジスタ裏側と基板の温度を測定し、両者の温度差とトランジスタの消費電力（コレクター損失）から熱抵抗を算出する（デンカHITTプレートカタログ参照）。

【0031】＜耐電圧の測定方法＞金属ベース多層回路基板の第1の絶縁接着剤層上に配置された導体回路をベタパターンとし、第2の絶縁接着剤層上の回路用導体或いは導体回路をエッチングしてφ20mmの円形パターンを10mm間隔で3×3個形成した。尚、中心部に位置する前記円形パターンはパイアホールにより前記導体回路と電気的に接続した。上記金属ベース多層回路基板＊

＊について、JIS C 2110に規定された段階昇圧法により、中心部の円形パターンと他の円形パターン間の耐電圧を測定した。

【0032】＜パワー電子素子の動作安定性の評価方法＞日立製作所製p-mos-FET（2SK2174S）を回路導体或いは導体回路上に2mm間隔で3個組み込んだモジュールを作製し、100℃の環境下で素子1個当たり10Wの消費電力となるようにしながら96時間連続運転し、誤動作の有無を評価する。誤動作が発生しなければ、消費電力を更に10W加えて再度評価する。以降同様に消費電力を増加し、誤動作の発生した時の消費電力量にてパワー電子素子の動作安定性を評価する。

【0033】＜生産性の評価方法＞名刺サイズ（90mm×55mm）の金属ベース多層回路基板10,000枚を製造するのに要した時間で評価した。

【0034】

【表1】

区分	番号	金属ベース回路基板					金属ベース多層回路基板									
		第1の絶縁接着剤層					第2の絶縁接着剤層					回路用導体の厚み μm	耐電圧 kV	熱抵抗 ℃/W	電子素子の動作安定性 W	生産性 Hr
		樹脂 #1	無機物 配合量 VOL%	熱伝導率 #2	厚み μm	樹脂 #1	無機物 配合量 VOL%	熱伝導率 #2	厚み μm	樹脂 #1	無機物 配合量 VOL%					
実施例	1	A	BN	53	$35 \times 10^{-4}$	200	A	BN	53	$35 \times 10^{-4}$	200	35	>10	1.8	>50	8
	2	S	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	S	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	35	>10	1.9	>50	8
	3	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	35	>10	1.9	>50	8
	4	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	5	>10	1.9	>50	8
	5	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	150	>10	1.9	>50	8
	6	B	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	200	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	250	35	>10	2.1	>50	8
	7	B	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	20	B	AL2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	250	35	>10	1.6	>50	8
	8	B	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	200	B	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	200	35	>10	1.8	>50	8
	9	B	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	200	B	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	40	35	4.0	1.5	>50	8
	10	A	AL2O3	80	$130 \times 10^{-4}$	200	A	AL2O3	80	$130 \times 10^{-4}$	200	35	>10	0.9	>50	8
	11	A	Si3N4	48	$21 \times 10^{-4}$	200	A	Si3N4	56	$35 \times 10^{-4}$	200	35	>10	1.1	>50	8
	12	A	AL2O3	56	$35 \times 10^{-4}$	200	A	Si3N4	48	$21 \times 10^{-4}$	200	35	>10	1.1	>50	8
比較例	1	ガラス/樹脂 ガラス/樹脂				100	35	ガラス/樹脂 ガラス/樹脂				60	4.8	3.8	20	8
	2	ガラス/樹脂 Si3N4				200	35	ガラス/樹脂 ガラス/樹脂				60	4.8	1.8	>50	40

\*1 記号説明： A エポキシ/AA型エポキシ樹脂  
B エポキシ/AF型エポキシ樹脂  
S シラン樹脂

\*2 熱伝導率の単位： cal/cm<sup>2</sup>・sec・℃

【0035】〔実施例2〕絶縁接着剤に酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を54体積%含有するシリコン樹脂（東レダウコーニングシリコン（株）製：SE1880）を用いたこと以外は、実施例1と同一の操作をして得た金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を同一の方法で測定した。結果を表1に記載したように、良好であった。

【0036】〔実施例3〕絶縁接着剤に酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エピコート828）を用いたこと以外は、実施例1と同一の操作をして得た金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は、表1に記載したように、良好であった。

【0037】〔実施例4〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エピコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが5μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後、銅箔上に前記の絶縁接着剤にアミン系硬化剤を加え200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが5μmの銅箔をラミネート法により張り合わせた後、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所にエッチングによりφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射して第2の絶縁接着剤層の一部を切削した後に、銅めっきを施して、パイアホールを形成した。次に、外層銅箔をエッチングして所



11

望の回路を形成することで金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は、表1に記載したとおり、良好であった。

【0038】〔実施例5〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが150μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記の絶縁接着剤にアミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが150μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をエッチングによりφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2の絶縁接着剤層の一部を切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。更に、外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は表1に記載したとおり、良好であった。

【0039】〔実施例6〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を56体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記の酸化アルミニウムを54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、250μmの厚みとなるように塗布し、厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をエッチングによりφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2の絶縁接着剤層の一部を切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。更に、外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は表1に記載したように良好であった。

【0040】〔実施例7〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を56体積%含有

12

するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、20μmの厚みとなるように塗布し、厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記の酸化アルミニウムを54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、250μmの厚みとなるように塗布し、さらに厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をエッチングによりφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2の絶縁接着剤層の一部を切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。更に、外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は表1に記載したように良好であった。

【0041】〔実施例8〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を56体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記の絶縁接着剤にアミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、さらに厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をエッチングしてφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2の絶縁接着剤層の一部を切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。さらに外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は、表1に記載したように、良好であった。

【0042】〔実施例9〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製：A-42-2）を56体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製：エビコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記の絶縁接着剤にアミン系硬化剤を加え、40μmの厚みと



13

なるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をエッチングして $\phi$ 0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2絶縁接着剤層の一部を切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。さらに外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は良好であり、表1に記載した。

【0043】〔実施例10〕510mm $\times$ 510mm $\times$ 1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製；A-42-2）を80体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート807）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせた。次に、銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に前記の絶縁接着剤をアミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をドリルにより $\phi$ 0.5mmの丸穴を開け、第2絶縁接着剤層の深さまで切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。さらに外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は、表1に記載したように良好であった。

【0044】〔実施例11〕510mm $\times$ 510mm $\times$ 1.5mmのアルミニウム板上に、窒化珪素（電気化学工業（株）製；SN-9）を48体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート807）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせた。次に、銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に酸化アルミニウム（昭和電工（株）製；A-42-2）を56体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をドリルにより $\phi$ 0.5mmの丸穴を開け、第2の絶縁接着剤層の部分まで切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。さらに外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は、表1に記載したように良好であった。

14

【0045】〔実施例12〕510mm $\times$ 510mm $\times$ 1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製；A-42-2）を56体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート807）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせた。次に、銅箔をエッチングしてシールドパターンを形成した後に、銅箔上に窒化珪素（電気化学工業（株）製；SN-9）を48体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、厚さが35 $\mu$ mの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、外層銅箔の所定箇所をドリルにより $\phi$ 0.5mmの丸穴を開け、第2の絶縁接着剤層の部分まで切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。さらに外層銅箔をエッチングして所望の回路を形成し、金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は、表1に記載したように良好であった。

【0046】〔比較例1〕基材の厚みが60 $\mu$ mで、35 $\mu$ m厚の所望の回路を前記基材の両面に有するガラスエポキシ樹脂回路基板に、ドリルにより所定の箇所に $\phi$ 0.5mmの貫通孔を開けた後、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。また、両面の銅箔をエッチングして所望の回路を形成した。次に、510mm $\times$ 510mm $\times$ 1.5mmのアルミニウム板上にガラスエポキシレプリグを厚さ100 $\mu$ mとなるように塗布し、前記ガラスエポキシ樹脂回路基板を配置し加熱硬化して、金属ベース多層回路基板を作製した。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を実施例1と同一の方法で測定した。その結果、熱抵抗は3.8 $^{\circ}$ C/W、パワー電子素子の動作安定性は20Wであり、不良であった。

【0047】〔比較例2〕厚さ35 $\mu$ mの銅箔からなる所望の回路を両面に有し、基材が60 $\mu$ m厚さのガラスエポキシ樹脂からなるガラスエポキシ樹脂回路基板（松下電工（株）製；R-1766）を用意し、ドリルにより所定の箇所に $\phi$ 0.5mmの貫通孔を開けた後、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。また、両面の銅箔をエッチングして所望の回路を形成した。次に、510mm $\times$ 510mm $\times$ 1.5mmのアルミニウム板上に、窒化珪素（電気化学工業（株）製；SN-9）を57体積%含有するビスフェノールF型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート807）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、前記ガラスエポキシ樹脂回路基板をラミネート法により張り合わせた、加熱硬化して金属ベース多層回路基板を作製した。上記金属ベース多層回路

基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。その結果、表1に記載したように、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性は良好であったが、生産性が低く不良であった。

【0048】〔実施例13〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、窒化硼素（電気化学工業（株）製；GP）を53体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせた。次に、この銅箔に内層回路を形成した後に、その上の所定の部分のみに前記絶縁接着剤をアミン系硬化剤を加え、\*

\*200μmの厚みとなるように塗布し、さらに厚さが35μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、直下に銅箔を有する外層銅箔の所定箇所にドリルによりφ0.5mmの丸穴を開け、第2絶縁接着剤層まで切削した後に、銅めっきを施し、パイアホールを形成した。この表面にエッチングにより所望の外層回路を形成し、内層回路の一部が露出した金属ベース多層回路基板を得た。前記金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は表2に記載した通り、良好であった。

【0049】

【表2】

区分	番号	金属ベース回路基板					金属ベース多層回路基板										
		第1の絶縁接着剤層					導体回路の厚み μm	第2の絶縁接着剤層					回路用導体層の厚み μm	*3耐電圧 kV	*3熱抵抗 ℃/W	*3電子素子の動作安定性 W	生産性 Hr
		樹脂 #1	無機物	配合量 VOL%	熱伝導率 #2	厚み μm		樹脂 #1	無機物	配合量 VOL%	熱伝導率 #2	厚み μm					
実施例	13	A	BN	53	$35 \times 10^{-4}$	200	35	A	BN	53	$35 \times 10^{-4}$	200	35	>10 >10	1.8 1.0	>50 >50	8
	14	S	Al2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	35	S	Al2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	35	>10 >10	1.9 1.1	>50 >50	8
	15	A	Al2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	5	A	Al2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	5	>10 >10	1.9 1.1	>50 >50	8
	16	A	Al2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	150	A	Al2O3	54	$32 \times 10^{-4}$	200	150	>10 >10	1.9 1.1	>50 >50	8

\*1 記号説明： A エピコート828系樹脂  
B エピコート828系樹脂  
S シリコン樹脂

\*2 熱伝導率の単位： cal/cm·sec·℃

\*3 上段数字は回路用導体部についての測定値であり、下段数字は導体回路部についての測定値。

【0050】〔実施例14〕絶縁接着剤に酸化アルミニウム（昭和電工（株）製；A-42-2）を54体積%含有するシリコン樹脂（東レダウコーニングシリコン（株）製；SE1880）を用いたこと以外は、実施例13と同一の操作をして得た内層回路の一部が露出した金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を同様の方法で測定した。結果は表2に記載したように良好であった。

【0051】〔実施例15〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製；A-42-2）を54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが5μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングして内層回路を形成した後、その上の所定の部分のみに前述の絶縁接着剤をアミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが5μmの銅箔をラミネート法により張り合わせた後、加熱硬化した。次に、直下に銅箔を有する外層銅箔の所定箇所にエッチングによりφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2絶縁接着剤層上の絶縁層を切削した後に、銅めっきを施して、パイアホールを形成した。

次に、外層銅箔をエッチングして所望の外層回路を形成し、内層回路の一部が露出した金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は表2に記載した通り、良好であった。

【0052】〔実施例16〕510mm×510mm×1.5mmのアルミニウム板上に、酸化アルミニウム（昭和電工（株）製；A-42-2）を54体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル（株）製；エピコート828）を絶縁接着剤として用い、アミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが150μmの銅箔をラミネート法により張り合わせ、加熱硬化した。次に、この銅箔をエッチングして内層回路を形成した後、その上の所定の部分のみに前述の絶縁接着剤をアミン系硬化剤を加え、200μmの厚みとなるように塗布し、厚さが150μmの銅箔をラミネート法により張り合わせた後、加熱硬化した。次に、直下に銅箔を有する外層銅箔の所定箇所にエッチングによりφ0.5mmの丸穴を開け、穴開き部にレーザー光線を照射し、第2絶縁接着剤層上の絶縁層を切削した後に、銅めっきを施して、パイアホールを形成した。更に、外層銅箔をエッチングして所望の外層回路を形成し、内層回路の一部が露出した金属ベース多層回路基板を得た。この金属ベース多層回路基板について、

17

熱抵抗、耐電圧、電子素子の動作安定性、及び生産性を測定した。結果は表 2 に記載した通り、良好であった。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、金属板に金属酸化物及び／又は金属窒化物を含有する絶縁接着剤を介して回路基板を接合した構造の金属ベース多層回路基板において、一層熱抵抗が小さく、熱放散性に優れ、耐ノイズ性と耐電圧性に優れた金属ベース多層回路基板を生産性良く提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の金属ベース多層回路基板に用いる金属ベース回路基板の一例を示す図。

【図 2】 本発明の製造法での第 (1) 工程後の金属ベース回路基板の一例を示す図。

【図 3】 本発明の製造法での第 (2) 工程の途中を示す一例の図で、回路用導体層のみが開孔されている状態を示す図。

【図 4】 本発明の製造法での第 (2) 工程の途中を示

18

す一例の図で、回路用導体層と第 2 の絶縁接着剤層が開孔されている状態を示す図。

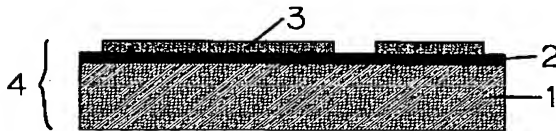
【図 5】 本発明の製造法での第 (2) 工程後を示す一例の図で、ビアホールが形成されている状態を示す図。

【図 6】 本発明の製造法での第 (3) 工程後を示す一例の図で、本発明の金属ベース多層回路基板の一例である。

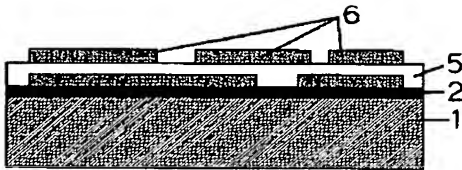
【符号の説明】

- |    |   |             |
|----|---|-------------|
| 10 | 1 | 金属板         |
|    | 2 | 第 1 の絶縁接着剤層 |
|    | 3 | 導体回路        |
|    | 4 | 金属ベース回路基板   |
|    | 5 | 第 2 の絶縁接着剤層 |
|    | 6 | 回路用導体層      |
|    | 7 | ビアホール       |
|    | 8 | 金属ベース多層回路基板 |

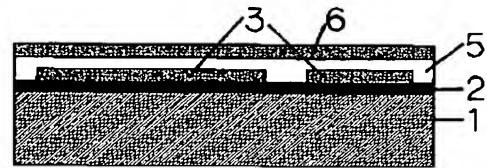
【図 1】



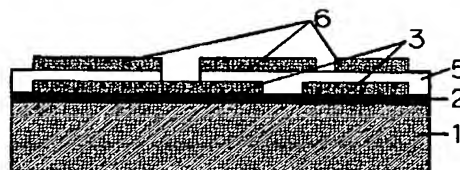
【図 3】



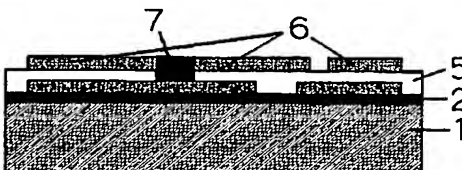
【図 2】



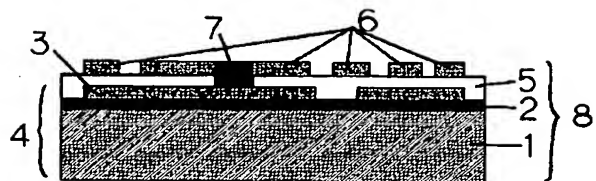
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 5 K 3/40		6921-4 E	H O 5 K 3/40	Z
9/00			9/00	R

(72) 発明者 宮腰 智寛  
群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業  
株式会社渋川工場内